

Capítulo 3

Recomendações para a Introdução do Sistema de Plantio Direto em Áreas de Pastagem

Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado
Alberto Carlos de Campos Bernardi
Beáta Eموke Madari

Introdução

A pecuária é o tipo de uso do solo mais comum no Acre (Araújo et al., 2005), sendo habitual constatar solo degradado sob pastagens pela ausência de práticas conservacionistas (ex.: terraceamento em nível), resultando em erosão laminar e em sulcos.

No Estado do Acre, as elevadas precipitações associadas a solos pouco profundos ou com drenagem deficiente são os principais fatores relacionados à erosão.

Os totais pluviométricos variam entre 1.600 (Assis Brasil, AC) e 2.750 mm anuais (Mâncio Lima, AC), portanto apresentando um gradiente positivo no sentido sudeste-noroeste (Araújo et al., 2005). Não há uma estação seca definida, mas os meses menos chuvosos são junho, julho e agosto.

Quanto aos solos, predominam os Cambissolos, Luvisolos, Plintossolos, Argissolos e Vertissolos (Araújo et al., 2005; INSTITUTO, 2005), os quais se caracterizam por apresentarem drenagem deficiente, estando todos associados a elevado risco de erosão hídrica quando descobertos, principalmente entre outubro e março, período em que é comum ocorrerem chuvas com intensidade de até 114 mm dia^{-1} (EMBRAPA, 1992).

A erosão hídrica é um fenômeno natural e condiciona a formação das paisagens. Entretanto, o solo sob uso agrícola ou pastagem pode agravar a erosão, resultando em séria degradação com impacto ambiental relevante tanto para o meio rural como para o setor urbano.

Muitos profissionais ligados à agropecuária são iludidos pelo famoso “relevo plano” ou “relevo tipo mesa” que consideram não ser submetido a nenhum tipo de erosão. Na região leste do Acre, onde se encontram estas situações de relevo menos movimentado, é alta a suscetibilidade à erosão hídrica com perdas anuais de solo de 25 Mg ha⁻¹ (EMBRAPA, 1992). Assim, os solos acreanos sob agricultura ou pecuária estão sob risco de fortes erosões hídricas, tornando essenciais todas as atividades ou práticas de conservação do solo para o sucesso no empreendimento ou atividade agropecuária, além de serem imprescindíveis para oferecer maior sustentabilidade ao sistema.

A conservação do solo protege-o contra perdas físicas por erosão ou degradação química, ou seja, excessiva perda de fertilidade por meios naturais ou causados pelo homem (Curi et al., 1993). Para isto, o produtor, criador ou profissional ligado à agropecuária implementa uma combinação de procedimentos no campo para impedir a deterioração pela erosão (fenômeno natural) que é aumentada, por exemplo, pelo preparo do solo e plantio no sentido morro abaixo.

A erosão causada pelas chuvas é agravada pelo mau uso do solo, sendo a forma mais grave de degradação dos solos sob agropecuária (Tabela 1).

O solo descoberto é aquele comumente observado após intensa aração e gradagem (Fig. 1). Há ausência de cobertura vegetal ou palha, pois o arado ou grade aradora, nas várias passadas, revolve e destorroa ao extremo o solo que em poucas semanas se encontra praticamente sem nenhum resíduo de planta ou palha.

Sítios ou fazendas com erosão são caminho certo para a baixa produtividade agropecuária, perda de patrimônio e poluição ambiental. A voçoroca é a forma mais espetacular da erosão e a presença dela impede a agricultura ou a pecuária, já que o solo, levado pela forte enxurrada, praticamente inexistente onde está a voçoroca (Fig. 2).

Tabela 1. Causas de degradação (erosão) do solo agravadas pelo homem.

Causa	Descrição
Preparo excessivo do solo	Várias passadas (2-3) com grade aradora resultam em compactação do solo e quando este fica descoberto ocorre o encrostamento
Preparo do solo morro abaixo ou no sentido do declive	Agravante do anterior pois favorece a formação de sulcos de erosão acelerando a degradação do solo e a poluição de rios e lagos
Preparo inadequado do solo	Aração ou gradagens com o solo muito molhado e com consistência muito plástica favorece o encrostamento e a compactação
Estradas rurais	Estradas mal planejadas sem canais escoadouros laterais e vegetados favorecem a formação de voçorocas

Fonte: Adaptada de Paraná, 1994.



Foto: Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado

Fig. 1. Solo descoberto pela gradagem aradora, sem nenhuma cobertura vegetal ou palha, predisposto à erosão*.

*Embora a área seja relativamente plana é possível observar sinais de escoamento de água (cor marrom-clara).

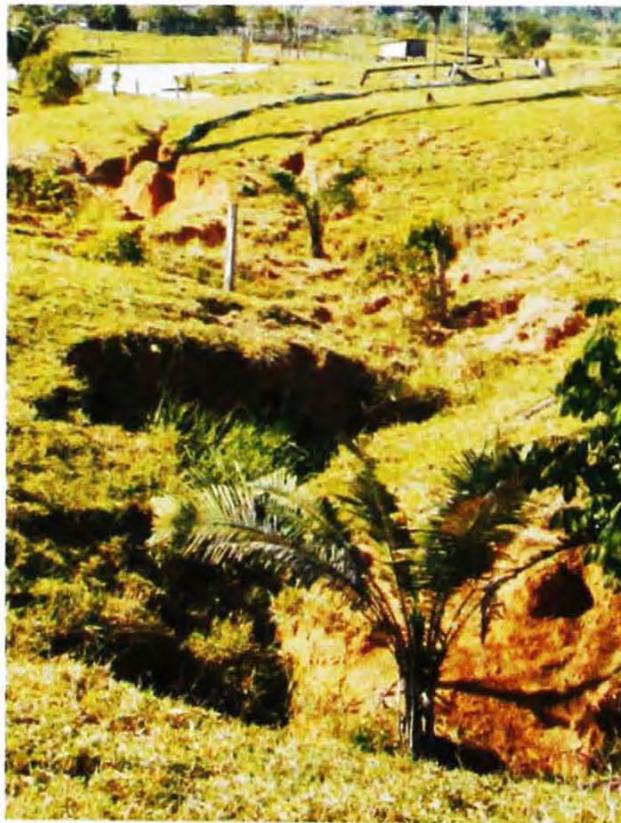


Foto: Paulo Guilherme Salvador Wadt

Fig. 2. Erosão em sulco tipo voçoroca. Acrelândia, AC.

Controle da Erosão

A erosão do solo sob cultivo ou pastagem pode ser reduzida considerando-se os seguintes aspectos, de acordo com Paraná (1994):

- Controle do escoamento superficial visando reduzir os danos da erosão por transporte e evitar a sedimentação nos mananciais.
- Aumento da palhada na superfície do solo, especialmente em épocas chuvosas, para reduzir o impacto da gota de chuva diretamente na superfície do solo causando encrostamento ou selamento superficial. O encrostamento diminui a infiltração de água no solo e resulta na formação de enxurradas que carregam sedimentos, sementes e adubos para os rios e lagos.
- Aumento da infiltração da água no solo visando reduzir o escoamento e promover o maior abastecimento desta em profundidade para as plantas e para o lençol freático.

Para controlar a erosão, considerando-se os três pontos acima, o agricultor ou pecuarista deve implementar práticas conservacionistas que se traduzem nas seguintes ações:

- Controle do escoamento superficial: promovido pelo terraceamento, no qual o terraço é uma estrutura constituída por um dique e um canal de pedra ou pelo próprio solo, no sentido perpendicular ao declive do terreno e espaçados de acordo com o tipo de solo (especialmente textura), declividade e regime de chuvas. O terraceamento somente será eficaz no

controle do escoamento se a semeadura, tratamento fitossanitário, alocação de cercas e colheita forem executados em nível ou em contorno. Além disto, a eficiência do terraceamento está relacionada ao procedimento abaixo.

- Infiltração da água: exatamente neste aspecto é que se destaca o sistema plantio direto (SPD), pois este tipo de manejo controla a erosão por melhor promover o acúmulo de palha na superfície e elevar a infiltração de água no solo. O SPD é a semeadura, na qual a semente é colocada no solo não revolvido (sem prévia aração ou gradagem leve niveladora), usando-se semeadeiras especiais ou adaptadas para realizar o corte da palha da cultura anterior e abrir um pequeno sulco com profundidades e larguras suficientes, garantindo a adequada cobertura e contato da semente com o solo. O SPD envolve ainda, obrigatoriamente para seu sucesso, a rotação de culturas com plantas de cobertura para a formação de palha.

Segundo Machado et al. (2005), o SPD vem motivando muitos agricultores a adotá-lo por oferecer melhor rendimento das lavouras que o sistema convencional (uso de grades aradoras), principalmente quando se tem anos com menos chuvas. Além disto, os agricultores do Sul e do Cerrado brasileiro, por eliminarem as operações de aração e gradagens do solo, constataram economia de até 50% no investimento em combustíveis para a produção e, eliminando-as, podem sempre plantar na época recomendada para a variedade que se deseja.

No Estado do Acre, no início da estação chuvosa (outubro-novembro), também época de plantio de grãos, é comum haver excesso de chuvas. Nestas condições,

o preparo do solo pela aração, seguida de gradagem leve niveladora ou gradagem aradora, pode durar vários dias e atrasar a semeadura.

A adoção do SPD seria uma alternativa bastante bem-vinda para esta situação, pois, como há eliminação de até duas operações de preparo do solo, pode-se semear mais cedo (início de outubro) e fazer ainda um segundo plantio em janeiro-fevereiro sem necessidade de arar ou gradear o solo.

Passo-a-Passo na Adoção do Plantio Direto

Uma das primeiras perguntas que o produtor faz é sobre os benefícios que ele teria ao adotar o Sistema de Plantio Direto. Produtores que já implantaram o SPD destacam os motivos que os levaram a fazê-lo:

- Menor risco e preocupação por não ter que executar aração/gradagem (Salton e Hernani, 1998).
- Nas pequenas propriedades, a diminuição da mão-de-obra foi o maior motivo para a adoção do SPD (Darolt, 1998). No sistema convencional (uso de arado e grades), o número de operações por safra pode chegar a 11, enquanto no SPD pode atingir, no máximo, 4.
- Maior rentabilidade. Em Goiás, numa avaliação do custo operacional de produção de milho verde após cultura do alho, houve um retorno médio de R\$ 2,53 por R\$ 1,00 aplicado no SPD com tração animal (Geraldine et al., 1998).

Para a adoção do SPD, é necessário que o produtor esteja apto a gerenciar a propriedade de forma diferente, o que implica conhecê-la detalhadamente. Machado

et al. (2005) oferecem orientação para se adotar o SPD no Acre. Entretanto, como há um número crescente de pecuaristas cultivando milho como alternativa para recuperar a pastagem, é importante considerar o nível de degradação em que ela se encontra. Nos casos delicados, a visita de um técnico ou produtor experiente em SPD na integração lavoura-pecuária é bastante recomendada. Há situações em que a área da pastagem degradada apresenta erosão laminar em sulcos, encrostamento na superfície que dificulta infiltração da água da chuva, elevada acidez e forte deficiência de fósforo. É importante ter o acompanhamento de um técnico (ex.: engenheiro agrônomo) para avaliar o nível de degradação do solo, vistoriando a área e coletando amostras de solos para análise química (a fim de verificar os teores de nutrientes e elementos tóxicos para as plantas) e física (para avaliar a textura do solo), e orientar no estabelecimento do tamanho do talhão, juntamente com o produtor, para se iniciar o SPD.

Casos extremos de degradação exigem pesado investimento, sendo necessário o nivelamento do terreno onde se encontram os sulcos de erosão, e a calagem com incorporação profunda por meio da aração (mínimo de 30 cm), seguida de gradagem leve niveladora. Não se recomenda utilizar grade aradora ou grade pesada para a incorporação do calcário, pois estes implementos dificilmente atingem profundidades superiores a 13 cm (Mazuchowski; Derpsch, 1984). Havendo muitas touceiras e plantas daninhas arbustivas, recomenda-se utilizar rolo-faca ou roçadeira antes da calagem (Salton; Hernani, 1998).

Após a calagem, se houver alta deficiência de fósforo, deve-se fazer a fosfatagem. O solo deve ser cultivado com uma gramínea com forte enraizamento em profundidade, promovendo a descompactação (melhoria da estrutura do solo) e produzindo massa verde para haver boa palhada (aproximadamente 5 Mg ha⁻¹) (Heckler et al., 1998). A gramínea (ex.: *Brachiaria ruziziensis*) pode ser consorciada com uma cultura anual (ex.: arroz), sendo este procedimento denominado Sistema Barreirão (Oliveira et al., 1996).

Por outro lado, em áreas sob pastagem em início de degradação, ou seja, com pouca infestação ou nenhuma planta daninha, mas com baixa capacidade de suporte animal (ex.: 0,5 cabeça por hectare) e com um encrostamento (compactação) superficial causado pelo pisoteio do gado, a compactação superficial pode ser diminuída e um período entre o final do pastoreio e a dessecação será suficiente para o condicionamento do solo (Döwich, 2002). A descompactação irá ocorrer, inicialmente, pelo disco de corte e o sulcador da plantadeira SPD no sulco de semeadura por ocasião do plantio.

Pode-se introduzir o SPD em talhões maiores (15-20 ha, dependendo da disponibilidade financeira). Em área de pastagem degradada onde se pretende iniciar o SPD, sugere-se, em outubro, plantar o arroz que possui cultivares menos exigentes em fertilidade do solo.

Semeadura SPD em Pastagem Degradada

Segundo Döwich (2002), há necessidade de se adequar a semeadora dependendo da existência de encrostamento superficial no solo e presença de palhada. A semeadora

deve apresentar chassi reforçado e um kit de disco de corte associado com sulcador afastado, ou com sistema de guilhotina ou, ainda, disco de corte e disco duplo desencontrado ou defasado. Isto permitirá a semeadura conforme as seguintes condições:

- a) Solo com encrostamento superficial (compactação até 8 cm de profundidade), pouca palha e baixa fertilidade, especialmente falta de fósforo: neste caso, há necessidade de usar disco de corte e sulcador (facão) afastado, pois permitem ligeira descompactação na linha de semeadura e aplicação de fertilizante (fósforo) em profundidade (8 a 12 cm).
- b) Solo fértil com boa palhada na superfície e sem encrostamento: nesta situação pode ser utilizado o sistema de disco de corte e guilhotina ou disco de corte e disco duplo desencontrado ou defasado, permitindo uma melhor semeadura.

É importante alertar sobre a velocidade de plantio. Para uma perfeita distribuição de sementes e fertilizante, a velocidade deve ser em torno de 5 km h⁻¹.

Controle de Plantas Daninhas na Adoção de SPD em Pastagens Degradadas

Segundo Cobucci et al. (2002), a aplicação de herbicidas, tanto os de manejo (dessecantes) como os pós-emergentes, é primordial. Se a área não apresentar grande quantidade de invasoras (em volume de massa e número de plantas), pode-se realizar a semeadura imediatamente após a dessecação. Caso contrário, deve-se executar a dessecação com herbicida sistêmico, aguardar a secagem das plantas e a emergência de novas plantas daninhas,

realizar a semeadura e, em seguida, antes da emergência da cultura de interesse, dessecar as plantas daninhas com herbicida de contato. Cobucci et al. (2002) e Kluthcouski et al. (2005) apresentam o Sistema Santa Fé, para áreas de pastagem não-degradada onde o produtor pode cultivar grãos por um período (1 ou 2 anos) e retornar à criação de gado na mesma área. O Sistema Santa Fé consiste no cultivo SPD consorciado de culturas anuais (ex.: soja, milho, sorgo) com braquiária. Trata-se de um procedimento mais complexo e que deve ter o acompanhamento inicial de técnico ou produtor experiente no sistema.

Adubação em SPD

No SPD, a ausência do revolvimento do solo e a sua permanente cobertura com plantas ou restos culturais melhoram a sua estrutura. Solo bem estruturado é aquele que permite o enraizamento em profundidade e também lateralmente não havendo impedimento físico. Além disto, há aeração adequada para que as raízes das plantas respirem satisfatoriamente. Esta situação também é observada nas características químicas e biológicas que contribuirão para a melhoria da fertilidade do solo, levando, em muitos casos, a uma mais freqüente, porém menor, utilização de corretivos e fertilizantes.

As recomendações de adubação para SPD apresentam-se bastante avançadas na Região Sul do Brasil (IAPAR, 1996; SOCIEDADE, 2004). Para a região do Cerrado, há alguns trabalhos (Bernardi et al., 2003; Sousa, 2002), mas faltam ainda alguns detalhes, especialmente pela interação entre a decomposição da palhada da planta de cobertura (ex.: braquiária ou milheto) e a disponibi-

lidade de nutrientes (ex.: nitrogênio, fósforo) para as culturas.

Para o bioma Amazônia, apesar dos estudos estarem no início, alguns princípios que norteiam a recomendação de adubação para a Região Sul e Cerrado brasileiro podem ser úteis no Acre.

Amostragem do Solo em SPD

A coleta adequada de amostras de solos para a análise em laboratório participante de programa de controle de qualidade é essencial para o sucesso da adubação e resposta positiva da cultura.

Para uma adequada amostragem do solo em SPD, devem-se considerar a forma de adubação (a lanço ou em linha), o tempo de adoção do SPD (em implantação ou já estabelecido), instrumento de coleta (trado ou pá reta), a profundidade de amostragem e número de amostras simples por amostra composta. A partir das recomendações de amostragem em SPD, Oliveira et al. (2002) sugerem diferentes procedimentos para a amostragem do solo (Tabela 2).

Calagem na Implantação do SPD

Apesar dos benefícios da preservação da estrutura do solo pelo seu não revolvimento, existem algumas recomendações para incorporar corretivos antes de implantar o SPD (SOCIEDADE, 2005; Sousa, 2002). Para a região dos Cerrados, além de se corrigir a acidez da camada superficial do solo, antes de iniciar o SPD

também é recomendada a correção da camada subsuperficial (abaixo de 20 cm) (Sousa, 2002). No entanto, para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, já está sendo recomendado o início de SPD em campo natural com a aplicação de calcário sem a incorporação ao solo.

O cálculo da necessidade de calcário deve ser feito com base na análise de solo e o método recomendado para o Estado do Acre é baseado na saturação por bases combinada com a textura do solo e CTC (Wadt, 2005). As recomendações para a correção mais eficiente do solo em SPD encontram-se na Tabela 3.

Mantendo-se intacta a estrutura do solo na aplicação de calcário em superfície, inicialmente o efeito do corretivo ficará limitado às camadas superficiais. Existe a possibilidade de que o gesso possa compensar esse efeito, melhorando o ambiente em subsuperfície, sem a necessidade de incorporação do calcário. A fórmula sugerida para a recomendação de gesso, segundo Sousa (2002), é: dose (kg ha^{-1}) = 5 x teor argila (g kg^{-1}). A aplicação pode ser feita a lanço sem incorporação depois da calagem (Ribeiro et al., 1999).

Tabela 2. Procedimentos para amostragem do solo em SPD.

Fase	Profundidade de amostragem	Procedimentos
Antes da adoção do SPD	0 a 20 cm e 20 a 40 cm	Utilizar pá reta (retirando porção de solo de 5 cm de espessura e 10 cm de largura) ou trado (de 5 cm de diâmetro). Fazer 15 amostras simples para resultar em 1 amostra composta da gleba homogênea
SPD com adubação a lanço		
Até 5 anos	0 a 20 cm	Procedimentos idênticos ao anterior, preferencialmente com pá reta
Após 5 anos	0 a 10 cm	Procedimentos idênticos ao anterior
SPD com adubação em linha		
Até 5 anos	0 a 20 cm	Utilizar pá reta e retirar porção de solo de 5 cm de espessura e largura igual ao espaçamento entrelinhas da cultura anterior. Retirar 20 amostras simples para compor 1 amostra composta da gleba homogênea
Após 5 anos	0 a 10 cm	Procedimentos idênticos ao anterior

Fonte: Adaptada de Oliveira et al., 2002.

Tabela 3. Recomendação de calcário em SPD.

Fase do SPD	Profundidade de amostragem	Recomendação	Observação
Implantação	0 a 20 cm e 20 a 40 cm	Análise química do solo e cálculo da necessidade de calagem pelos métodos convencionais e incorporação do calcário na camada arável (ver fase seguinte)	Independente se a área estava sob vegetação natural, pastagem ou cultivada convencionalmente
Primeiros 5 anos	0 a 20 cm	Análise química do solo e cálculo da necessidade de calagem pelos métodos convencionais. Após o 3° ou 4° ano de implantação a dose pode ser reduzida a ½ ou ¼ do total. Calcário aplicado em área total sem incorporação	A necessidade de calcário deve considerar a cultura mais sensível à acidez no sistema de rotação
Após 5 anos	0 a 10 cm	Seguir recomendações da fase anterior	-

Fonte: Adaptada de Oliveira et al., 2002.

Recomendação de Fertilizantes em SPD

A seguir são apresentadas algumas recomendações de adubação fertilizante para o SPD no Acre. Porém, devido aos estudos locais ainda estarem em condução, algumas delas foram baseadas em recomendações de adubação para SPD na Região Sul e do Cerrado.

Nitrogênio

Para o cultivo do arroz em plantio direto recomenda-se parcelar aplicando-se, no plantio, 20 kg ha⁻¹ para cultivares suscetíveis à brusone e, na cobertura no início do florescimento (aos 50 dias para cultivares precoces ou 70 dias para cultivares tardias), aplicar 30 kg de N ha⁻¹. A adubação de cobertura pode ser parcelada em duas etapas, aplicando-se a primeira dose (15 kg ha⁻¹) na fase de perfilhamento ativo e a segunda no início do florescimento (Fageria, 1998).

Para o cultivo do milho, recomenda-se parcelar as adubações nitrogenadas aplicando-se de 20 a 30 kg de N ha⁻¹ no plantio. Em cobertura, parcelar em até duas vezes em solos com teor de argila superior a 150 g kg⁻¹ e em até três vezes (quatro a seis, oito e doze folhas) em solos com teor de argila menor que 150 g kg⁻¹. A dose a ser utilizada em cobertura depende da expectativa de produção. Assim, aplicações médias de 100 kg de N ha⁻¹ poderão produzir, aproximadamente, 8 toneladas de grãos de milho por hectare (Sousa, 1998).

Especificamente para a cultura da soja, não se recomenda fazer adubação nitrogenada, pois quando superior a 20 kg de N ha⁻¹ pode inibir, via processo biológico, a fixação desse nutriente para as plantas. Entretanto, devido à existência de formulações de adubos prontas encontradas no comércio, o agricultor pode optar por adquirir uma formulação contendo nitrogênio, desde que não ultrapasse a dose de 20 kg de N ha⁻¹ e que não represente um aumento nos custos (Hungria et al., 1997).

Fósforo e Potássio

As recomendações de adubação fosfatada e potássica para o SPD baseiam-se nas experiências obtidas nos estados do Sul do Brasil (Tabela 4).

Tabela 4. Recomendações de adubação com P e K em SPD.

Fase	Recomendação	Observação
Implantação	Aplicações de P ₂ O ₅ e K ₂ O conforme o sistema convencional	-
Até o 5º ano	Reduzir as doses de P ₂ O ₅ e K ₂ O em 10%	Solos que ainda não tenham atingido os níveis de suficiência e que apresentem boa formação de palhada
Após o 5º ano	Reduzir as doses de P ₂ O ₅ e K ₂ O para as quantidades exportadas pelas culturas (kg t ⁻¹ de P ₂ O ₅ e K ₂ O): Soja: 15,0 e 20,0; Milho: 8,2 e 6,0; Arroz: 5,4 e 2,9; Trigo: 8,0 e 5,3	Solos que ainda tenham níveis de P e K maiores que 1,5 vez o teor crítico e que apresentem estruturação física característica do SPD

Fonte: Adaptada de Wietholter et al., 1998; Sousa, 2002.

Micronutrientes

As faixas de interpretação de resultados de análises de solos e a recomendação de adubação com micronutrientes para solos em SPD foram adaptadas de Galvão et al. (1998) (Tabela 5).

Finalmente, ressalta-se que nenhuma ilusão deve ser criada quanto aos custos serem compensados ou amortizados logo no primeiro ano, ao construir a fertilidade e a estruturação de um solo degradado, especialmente em anos em que a comercialização de grãos ocorre a baixíssimos preços.

Tabela 5. Recomendação de adubação com micronutrientes para solos dos Cerrados.

Faixa de teor	Dose recomendada kg ha ⁻¹	Observações
Baixa	Boro: 2,0 kg ha ⁻¹ Cobre: 2,0 kg ha ⁻¹ Manganês: 6,0 kg ha ⁻¹ Molibdênio: 0,4 kg ha ⁻¹ Zinco: 6,0 kg ha ⁻¹	Doses para aplicação a lanço No sulco de semeadura: dividir em três cultivos sucessivos
Média	Aplicar ¼ das doses anteriores	Aplicar no sulco de plantio
Alta	Não fazer aplicações	–

Fonte: Adaptada de Galvão, 1998.

Referências

ARAÚJO, E. A.; AMARAL, E. F.; WADT, P. G. S.; LANI, J. L. Aspectos gerais dos solos do Acre com ênfase ao manejo sustentável. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. p. 27-62.

BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. O. A.; FREITAS, P. L.; COELHO, M. R.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; OLIVEIRA, R. P.; SANTOS, H. G.; MADARI, B. E.; CARVALHO, M. C. S. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos Cerrados**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 22 p. (Embrapa Solos. Documentos, 46).

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: consórcio de lavoura e forrageira. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 6., 2002. [Anais]. [s.l.]: Clube de Plantio Direto, 2002. p. 31-42.

CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KÄMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. 1993. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. 90 p.

DAROLT, M. R. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR: Londrina, 1998. 255 p.

DÖWICH, I. Integração lavoura-pecuária no oeste baiano. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 6., 2002. [Anais]. [s.l.]: Clube de Plantio Direto, 2002. p. 149-158.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre – CPAF/AC**: Edição Especial 15 anos – 1976-1991. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC, 1992. 64 p.

FAGERIA, N. K. Manejo da calagem e adubação do arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 76-78.

GALRÃO, E. Z. Micronutrientes. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, Dourados, 1997. **Anais**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 124 p. (EMBRAPA-CPAO, Documentos, 22). p. 76-80.

GERALDINE, D. G.; NUNES, C. L. M.; ALMEIDA, R. A. 1998. Margem bruta: plantio direto – tração animal. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária**, v. 28, n. 2, p. 1-12.

HECKLER, J. C.; HERNANI, L. C.; PITOL, C. Palha. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. p. 37-50 (Coleção 500 Perguntas 500 Respostas).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; CAMPO, R. J.; GALERANI, P. R. **Adubação nitrogenada na soja?** Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 4 p. (Embrapa-CNPSO. Comunicado Técnico, 57).

IAPAR. **Amostragem de solo para análise química:** plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras. Londrina: 1996. 28 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de solos do Brasil.** Escala 1:1.000.000. Rio de Janeiro, 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 570 p.

MACHADO, P. L. O. A.; MADARI, B. E.; BERNARDI, A. C. C. Potencial para o sistema plantio direto no Acre. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. p. 352-373.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; DERPSCH, R. **Guia de preparo do solo para culturas anuais mecanizadas.** Curitiba: ACARPA, 1984. 68 p.

OLIVEIRA, F. H. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F. **Fertilidade do solo no sistema plantio direto:** tópicos em ciência do solo, Viçosa: [s.n.], 2002. v. 1, p. 393-486.

OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. A.; SILVA, A. E.; PINHEIRO, B. S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. M.; GUIMARÃES, C. M.; GOMIDE, J. C.; BALBINO, L. C. **Sistema Barreirão:** recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1996. 90 p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 64).

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Manual técnico do subprograma de manejo e conservação do solo**. 2. ed.: Curitiba, 1994. 372 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo em Minas Gerais, 1999. 359 p.

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C. Adoção. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. p. 21-35. (Coleção 500 Perguntas 500 Respostas).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. **Manual de adubação e de calagem para os Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. 400 p.

SOUSA, D. M. G. Manejo da fertilidade do solo sob cerrado com ênfase em plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 1997, Dourados. **Anais...** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 53-58. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 22).

SOUSA, D. M. G. 2002. Correção do solo e adubação sob sistema plantio direto no Cerrado. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 6., 2002. [Anais]. [s.l.]: Clube de Plantio Direto, 2002. p. 31-42.

WADT, P. G. S. Recomendações de adubação para as principais culturas. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. p. 491-635.

WIETHÖLTER, S.; BEM, J. R.; KOCHHANN, R. A.; PÖTTKER, D. Fósforo e potássio no sistema plantio direto. In: NUERNBERG, N. J. (Ed.). **Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto**. Lages: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1998. p. 27-52.